COMUNE DI TRIESTE
AREA LAVORI PUBBLICI
Servizio Coordinamento Amministrativo
e Grandi Opere
P.zza Unità d'Italia, n. 4
Telefono 040/675111
Telefax 040/6758025
C.F. e P. IVA: 00210240321

APPALTO PER LA REVISIONE E L'AMMODERNAMENTO DI N. 4 VETTURE
TRANVIARIE UTILIZZATE NELLA LINEA TRIESTE-OPICINA

CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

Sommario

ART. 1 - premesse 3
ART. 2 - normativa di riferimento 3
ART. 3 - oggetto dell'appalto 4
ART. 4 - specificazioni in ordine all'oggetto dell'appalto 4
ART. 5 - esplicitazione delle attività di ammodernamento 5
ART. 6 - Applicazione del sistema di trazione di tipo chopper ad IGBT 7
ART. 7 - attività e forniture relative alla revisione dell'impianto elettrico bt, dell'impianto pneumatico ed al cablaggio del veicolo 11
ART. 8 - attività e forniture relative alla revisione/rifacimento della cassa delle vetture tranviarie 14
ART. 9 - attività relative alla revisione dei carrelli - brill bf 3-01 16
ART. 10 - Specifiche comuni: 17
ART. 11 - Assemblaggio e disassemblaggio delle sale tranviarie del tram – scartamento 1000 mm 17
ART. 12 - Apparecchiature speciali 18
12.1 – Apparecchiature di interfacciamento con l'impianto a fune ... 18
12.2 - Obliteratrici ... 18
12. 3 - Telecamere e monitors ... 19
12. 4 - Apparecchio radio ... 19
12. 5 - Trasmettitore semaforico ... 19
ART. 13 - documentazione d'appalto 19
3.1 - Documentazione tecnica ... 19
ART. 14 - oneri di manutenzione 21
ART. 15 - termini di svolgiemnto dell'appalto 22
ART. 16 - Penalità per mancata disponibilità di veicoli 22
ART. 17 - addestramento del personale 22
ART. 18 - ricambi 23
ART. 19 - collaudi 23
19.1 - collaudo in *progress* ... 23
19.2 - Collaudo definitivo ... 24
ART. 20 - garanzia 25
ART. 21 - controlli e verifiche dell'ente appaltante 26
ART. 22 - riservatezza e diritti sui materiali 26
ART. 23 - subappalti 26
ART. 24 - rinvio 27

ART. 1 - PREMESSE

Il presente capitolato ha per oggetto la revisione e l'ammodernamento di n. 4 vetture tranviarie contraddistinte dai numeri aziendali 401, 402, 404 e 406 che prestano servizio sulla linea tranviaria TRIESTE - OPICINA
In particolare la revisione consisterà nel risanamento della cassa e del tetto con rinforzo ai montanti ed alle centinature, nel risanamento dei due carrelli e degli assili.
L'ammodernamento invece risiede essenzialmente nella progettazione e messa in opera di un diverso sistema di gestione della potenza elettrica assorbita dai motori che dovrà essere del tipo non dissipativi (chopper).

ART. 2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui l'offerente e l'aggiudicatario dovranno uniformare la propria attività sia nella fase di predisposizione della documentazione tecnica sia con riguardo all'esecuzione dell'appalto, consiste sostanzialmente nelle seguenti disposizioni:

1. DPR n. 753/80
2. Circolare Ministeriale D.C.V. 8/85 – istruzioni relative alle verifiche a cui sottoporre gli impianti filoferrotranviarii ed il corrispondente materiale rotabile.
3. Norma UNI 8379 - Sistemi di trasporto a guida vincolata
4. Norma UNIFER UNI5696 – serbatoi per aria compressa di rotabili tranviari
5. Norma UNI 8897 – vetture tranviarie-impianti frenanti
6. Norma UNI 8943 –vetture tranviarie-impianto pneumatico
7. Norma quadro PrE10.17.932.0 – Materiale rotabile per tranvie. Caratteristiche e prestazioni . norma approvata dagli organi tecnici dell'UNIFER ed in attesa di pubblicazione presso l'UNI
8. Progetto EN ISO 3381 e EN ISO 3095 – rumorosità interna ed esterna
9. Norma EN 12663 – dimensionamento strutturale della cassa del rotabile
10. Norma EN 13749 – dimensionamento strutturale dei telai dei carrelli
11. Norma UNIFER E10.02.977 – protezione dal fuoco
12. Norma CEI 9-68 materiale rotabile per tranvie e tranvie veloci
13. Norma CEI 9-69/1/2/3 Protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari
14. Norma CEI EN 50121/1/2/3-1/3-2/4/5 – Compatibilità elettromagnetica
15. Norma CEI EN 50124-1 coordinamento degli isolamenti
16. Norma CEI EN 50124-2 sovratensioni e relative protezioni
17. Norma CEI EN 50126 – Specifiche dei parametri RAM
18. Norma CEI EN 50153 – Rischio di shock elettrico alle persone
19. Norma CEI EN 50155 – equipaggiamenti elettronici utilizzati sul materiale rotabile
20. Norma CEI EN 50215 – Prove del materiale rotabile prima dell'entrata in servizio.
21. Norma CEI EN 50207 convertitori elettronici di potenza per materiale rotabile.
22. Norma CEI EN 50261 montaggio dell'apparecchiatura elettronica
23. Norma CEI EN50343 materiale rotabile – regole per l'istallazione del cablaggio
24. Norma CEI EN 60322 reostati di potenza in costruzione aperta
25. Norma CEI EN 61377-2 prove combinate dei motoridei motori di trazione a corrente continua alimentati da chopper e relativo comando
26. Norma UNI EN 13129-1 sistemi di condizionamento per il materiale rotabile – Parametri di comfort.
27. Norma CEI-UNEL 73665 cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
28. Ogni altra disposizione legislativa o regolamentare applicabile nella fattispecie.

La prestazione dedotta nel presente appalto è da ritenersi "a risultato" nel senso che le vetture, una volta terminate le operazioni di revisione ed ammodernamento, dovranno risultare, a totale rischio dell'appaltatore, pienamente idonee all'impiego lungo la linea di trasporto pubblico in questione e dovranno quindi superare positivamente tutti i collaudi e le prove tecniche preliminari alla loro messa in esercizio.

ART. 3 - OGGETTO DELL'APPALTO

In esecuzione del presente appalto le attività da espletare saranno caratterizzate da 5 *steps* principali:

- Modifica degli azionamenti che regolano la potenza elettrica inviata ai motori di trazione
- Revisione generale della cassa con adeguamento strutturale della stessa al variato regime dei carichi sul tetto.
- Rifacimento ed adeguamento alle nuove esigenze dell'impianto elettrico in bassa tensione e di quello a 600 Vcc asservito ai servizi (compressore, alimentazione inverter, ecc.).
- Rifacimento dell'impianto di distribuzione dell'aria compressa con sostituzione degli attuali serbatoi, ove non già rinnovati, e del compressore.
- Revisione dei carrelli e degli assili ed eventuale aggiornamento dei motori di trazione alle mutate esigenze.

ART. 4 - SPECIFICAZIONI IN ORDINE ALL'OGGETTO DELL'APPALTO

Per una miglior comprensione delle attività dedotte nel presente appalto, si fa presente quanto segue.

La consistenza del parco tram asservito alla linea tranviaria Trieste-Opicina è di complessive n. 6 unità; trattasi di motrici a carrelli, di produzione "*Officine Meccaniche della Stanga*", l'anno di costruzione delle vetture dal numero aziendale 401 al 405 è il 1935, mentre le vetture contraddistinte da numerazione successiva risalgono al 1942.

Le vetture sono a due testate e quindi a due controller, uno per ogni senso di marcia, ed un unico pantografo; hanno una lunghezza di 13,370 m, una larghezza di 2,50 m, un peso a vuoto di 16.800 Kg ed un peso a carico (100 persone + il manovratore) di 25.800 Kg; i due carrelli a due assi sono equipaggiati con quattro motori DC ad eccitazione serie, di marca TIBB tipo GDTM 1252 revisionati in classe H ad azionamento reostatico sia in trazione che in frenatura.

La potenza di ciascun motore è di 25 kW a 970 giri con una tensione di Volt 550/2 ed una corrente di 104 A.

Delle sei vetture asservite alla linea, la n. 405 è stata sottoposta recentemente a cura della Trieste Trasporti S.p.A., società che gestisce la linea, oltre che alla revisione generale della cassa e dei carrelli, anche ad una sostanziale modifica circuitale che ha visto la sostituzione dell'azionamento reostatico con un chopper.

La trenovia Trieste - Opicina presenta alcune caratteristiche peculiari: il percorso infatti può essere distinto in tre tratti: i due tratti estremi, con pendenza max dell'8%, vengono coperti dalle motrici con marcia in aderenza naturale e con motori propri ed un tratto centrale sul quale la pendenza particolarmente accentuata della linea (pendenza max 26%) non consente la marcia se non con l'ausilio di carri scudo asserviti ad un impianto funicolare. Relativamente a detto impianto funicolare è in corso l'attività per la revisione ventennale.

La linea di contatto è a 600 Volt alimentata da una singola sottostazione posta in posizione quasi baricentrica rispetto al percorso.

La tratta completa ha una lunghezza complessiva di 5175 m, di cui 799 metri asserviti dall'impianto di trazione a funicolare terrestre. Sulla linea sono in servizio contemporaneamente

3 vetture tranviarie. Il servizio attuale prevede 41 corse quotidiane in ciascuna direzione, con una frequenza di 20 minuti.

La tipologia di linea (accentuato andamento altimetrico) determina una sollecitazione dei motori di trazione caratterizzata da coppie medie elevate, sia motrici che frenanti, e comporta un'elevata probabilità di slittamento o pattinamento delle ruote in corrispondenza delle variazioni di coppia.

L'equipaggiamento attuale prevede la regolazione della tensione continua sollecitante i motori attraverso la possibilità di collegare i 4 motori in serie oppure a coppie in parallelo, ed inoltre attraverso l'inserzione totale o parziale di 6 banchi di resistenze in serie ai motori, allo scopo di contenere la corrente assorbita. Questi stessi resistori, in fase di frenatura, consentono la dissipazione dell'energia prodotta dai motori, regolando la corrente di frenatura e quindi la coppia frenante.

L'azionamento descritto determina una serie di inconvenienti, i principali dei quali sono:

- necessità di un grande numero di organi elettromeccanici, con relativi problemi di affidabilità;
- necessità di ricorrere a componenti tecnologicamente obsoleti;
- la possibilità di una regolazione della tensione dei motori e quindi della coppia solo per valori discreti, determinati dal numero delle possibili configurazioni dei contattori, con conseguenze sulle sollecitazioni dei motori, sull'aderenza ruota-rotaia, e sul comfort dei passeggeri;
- una notevole dissipazione di energia sugli organi resistivi, la quale, oltre a comportare la necessità dello smaltimento, costituisce uno spreco di energia prodotta dalla rete di distribuzione, che non è accettabile per un moderno sistema di trazione.
- La manutenzione di un azionamento tradizionale risulta sempre più onerosa e difficoltosa giacché i ricambi dei materiali obsoleti risultano difficilmente reperibili.

La presenza del tratto a funicolare, causa la bassa velocità e la necessità dell'incrocio delle due vetture, costituisce un limite al potenziale aumento della frequenza dei passaggi che appare opportuno dall'analisi dei dati di traffico.

A tal proposito si è comunque del parere che un incremento della velocità commerciale ottenibile con un incremento della accelerazione all'avviamento e con un seppur modesto aumento della velocità di transito consentito dalla migliorata aderenza, potrà determinare un significativo miglioramento dell'efficienza del servizio, atteso che uno degli obbiettivi è anche quello di portare la frequenza a 18 minuti, fermo restando in 8 minuti quello di percorrenza sul tratto funicolare.

La ditta offerente dovrà quindi progettare il sistema di trazione non perdendo di vista quest'obiettivo, pertanto l'offerente dovrà produrre, oltre che il progetto dell'opera, anche il modello matematico che garantisca l'assunto di un convoglio in grado di contenere i tempi di percorrenza nelle condizioni più disagevoli per l'esercizio.

ART. 5 - ESPLICITAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI AMMODERNAMENTO

Le attività da effettuarsi sulle vetture tranviarie, a partire dall'attuale stato di conservazione (vedi documentazione fotografica), come già prospettato, consisterà in:

a) sostituzione dell'azionamento di trazione tradizionale con uno moderno di tipo Chopper ad IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). Tale azionamento, di avanzate caratteristiche tecnologiche, consentirà ai veicoli un miglioramento delle prestazioni complessive;
b) revisione, oltre che del vano passeggeri, delle due cabine di guida ed in particolare il rifacimento dei banchi di manovra con caratteristiche tali da integrarsi con il nuovo azionamento;

c) rifacimento dell'intero impianto elettrico e pneumatico del veicolo con l'introduzione di materiali moderni rispondenti alle attuali normative. Nel rifacimento dell'impianto pneumatico è da ricomprendere anche la sostituzione del compressore per la produzione dell'aria compressa che dovrà essere concepito ed omologato per l'uso specifico ed essere particolarmente silenzioso;
d) dovranno altresì venir effettuate le seguenti lavorazioni:
    - ricostruzione delle testate come quelle originali
    - revisione degli arredi e dei rivestimenti interni mediante l'impiego di materiali e tecniche che preservino al massimo livello il valore storico ed estetico delle carrozze e suoi componenti
    - sostituzione delle lamiere esterne
    - bonifica del telaio con applicazione di eventuali rinforzi
    - applicazione di vernici protettive sia ai profilati che agli scatolari (all'interno e all'esterno) del telaio e della cassa
    - riverniciatura di tutto il veicolo utilizzando i colori originali.
    - sistemazione di canalette e cavidotti per il contenimento dei cavi di potenza, di quelli dell'impianto di fonia, delle obliteratrici, delle telecamere e monitors e quant'altro necessitasse.

Più nel dettaglio le attività e le forniture preventivate saranno di 3 tipi:

1) Attività di progettazione:

- Progettazione del sistema linea-veicolo con particolare riferimento alla velocizzazione del servizio e quindi impostazione di un modello matematico del sistema che valuti frequenze, tempi minimi di percorrenza, e bilancio energetico.
- Progettazione dell'azionamento che sarà costituito da un chopper di potenza ad IGBT: costruzione ed applicazione
- Progettazione del banco di manovra: sia nella parte elettrica/elettronica che meccanica
- Progettazione del lay-out dei cavi e delle apparecchiature con l'individuazioni dei materiali che dovranno tutti essere rispondenti alle norme CEI e marcati CE.

2) Attività inerenti lo smontaggio, la fornitura e l'assemblaggio della componentistica:

- Smontaggio azionamento tradizionale
- Smontaggio completo impianto elettrico e pneumatico
- Smontaggio banco di manovra attuale
- Sabbiatura del telaio e trattamento anticorrosione
- Risanamento del sottocassa, dei montanti e del tetto
- Revisione del pantografo (captatore della corrente a 600 V)
- Revisione dei leveraggi delle porte e degli azionamenti delle pedane retrattili
- Revisione del cinematismo di comando del freno a mano con sostituzione delle catene
- Creazione di opportuni cavidotti per contenere il nuovo impianto elettrico
- Montaggio azionamento a Chopper e componenti di sistema
- Realizzazione e montaggio banco di manovra
- Montaggio impianto elettrico in bassa e dei relativi utilizzatori e
- Rifacimento impianto pneumatico con fornitura e posa in opera di nuovo compressore.

3) Attività amministrative e di consulenza:

- Presentazione del progetto globale dell'opera e di tutta la documentazione necessaria all'USTIF per l'approvazione del progetto e per l'ottenimento del nulla osta all'immissione in esercizio delle vetture tranviarie modificate
- Assistenza alla messa in servizio
- Addestramento personale
- Predisposizione di idonea documentazione

La garanzia sul manufatto finale sarà di 2 (due) anni decorrenti dalla data di effettiva messa in esercizio di ciascuna delle 4 carrozze, con l'ulteriore garanzia della reperibilità dei ricambi per

almeno 10 anni o, in alternativa, individuazione, a carico del fornitore, del componente sostitutivo.

ART. 6 - APPLICAZIONE DEL SISTEMA DI TRAZIONE DI TIPO CHOPPER AD IGBT

L'azionamento dovrà essere di tipo a CHOPPER ad IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) e dovrà consentire di applicare ai motori di trazione una tensione media variabile con continuità da zero ad un valore massimo prossimo alla tensione della linea di alimentazione, realizzando in tal modo avviamenti graduali, confortevoli e non dissipativi di energia e consentendo ai motori di lavorare su una gamma praticamente infinita di curve economiche sforzo-velocità.

La possibilità di applicare coppie motrici e frenanti variabili con continuità, dovrà consentire inoltre lo sfruttamento ottimale dell'aderenza ruota-rotaia, limitando la brusca applicazione di sforzi suscettibili di innescare fenomeni di slittamento o pattinamento, l'eventuale ripresa dei quali sarà facilitata dalla logica di controllo del chopper.

Dovrà essere presente un dispositivo hardware o software atto a consentire la gestione della trazione e la frenatura sia in marcia avanti che in marcia indietro, escludendo l'impiego di organi elettromeccanici nel cassone del convertitore.

Dal punto di vista costruttivo, l'azionamento dovrà essere articolato su due colonne, una per testata e identiche fra loro, ognuna delle quali alimenterà entrambe i gruppi di trazione, costituiti da quattro motori a corrente continua ad eccitazione serie, in modo che siano perseguiti i seguenti obiettivi:

- riserva di funzionamento intrinseca a bordo del veicolo
- modularità del sistema
- migliore utilizzo delle prestazioni
- semplificata riconfigurazione del sistema
- possibilità di configurazione del chopper in caso di emergenza, tale che lo stesso possa fornire in caso di traino una corrente doppia

Dunque il sistema di trazione sarà intrinsecamente ridondante, in modo da ridurre praticamente a zero la perdita di corse dovute ad avaria dell'azionamento e dovrà inoltre essere provvisto, come in uso in tutti i moderni sistemi di trazione, di un interruttore extrarapido per il distacco veloce dell'azionamento dalla linea.

Un opportuno filtro dovrà essere previsto tra convertitore a chopper e linea di alimentazione, in modo che siano ridotti i disturbi elettromagnetici (principalmente la quinta e la settima armonica) generati dagli assorbimento impulsivi del convertitore stesso. L'efficacia di detto filtro verrà verificata in esercizio.

Sarà inoltre previsto un filtrino a valle dei moduli ad IGBT, la cui efficacia sarà verificata in sede di collaudo, per contenere il gradiente della tensione al valore previsto dalla normativa per la salvaguardia dei motori di vecchia concezione (Quelli montati sulle vetture oggetto dell'intervento sono i motori originali revisionati in classe H).

L'energia prodotta in frenatura dovrà essere restituita alla linea, quella non restituibile alla linea verrà dissipata da un reostato posto a bordo di ogni veicolo.
Dovrà essere prevista l'installazione a bordo di tutte le apparecchiature e di tutti i dispositivi atti a realizzare tutte le funzioni di sicurezza per la marcia dei tram.

Sarà prevista una protezione di scarica veloce costituita da uno scaricatore di sovratensioni dovute ad esempio a scariche atmosferiche o ad eventuali anomalie.

Dovrà inoltre essere previsto in ingresso al chopper un soppressore di transiente in grado di assorbire le variazioni transitorie previste dalla norma EN50163. Il chopper pertanto sarà autoprotetto.

L'installazione a bordo dei chopper e degli altri componenti dei circuito di potenza verrà studiata in modo da non alterare l'aspetto esteriore del veicolo stesso.

L'adattamento del banco di manovra verrà previsto nell'ottica di consentire l'integrazione funzionale della nuova strumentazione da un lato, e di favorire il comfort operativo dei manovratore dall'altro.

Gli equipaggiamenti dovranno venir realizzati su due azionamenti identici tra loro, prelevando corrente per mezzo di un unico pantografo, dalla linea aerea di alimentazione a 600 Volt.

Durante la trazione il chopper sarà configurato come step-down e la regolazione consentirà di effettuare l'avviamento sulla base dell'accelerazione richiesta a manetta con controllo del *jerk massimo.*

Lo *shuntaggio* campi motore potrà essere utilizzato per consentire prestazioni più spinte e maggiore flessibilità di utilizzo.

La frenatura a recupero, che impone la scelta di chopper reversibili, verrà impiegata ogni volta che le condizioni della linea lo consentiranno.

La regolazione del chopper consentirà la frenatura elettrica a recupero anche in presenza della minima tensione di linea. In questa fase il ponte di configurazione configurerà il chopper come *step-up* ed il controllo determinerà il *duty cycle* sulla base della decelerazione richiesta.

Nel caso in cui, durante la frenatura a recupero, la tensione di linea tendesse a salire oltre il limite compatibile con la sola frenatura a recupero, verrà pilotato in modulazione l'IGBT che inserirà la resistenza di frenatura. In tal modo la corrente di frenatura verrà ripartita, secondo le condizioni, tra la linea e la resistenza di frenatura, consentendo, anche in questo caso, un parziale recupero di energia.

La condizione generale richiesta per il recupero dell'energia sarà la disponibilità di un altro sistema in grado di utilizzare tale energia. Con il reostato di frenatura inserito a bordo del veicolo, sarà lo stesso circuito di controllo del chopper che regolerà i periodi di conduzione o interdizione dello stesso in base al valore di tensione di linea.

L'intervento della frenatura pneumatica sarà previsto alle minori velocità alle quali la frenatura elettrica non sarà efficace (circa 1,5 km/h)

Verrà previsto un sistema per il rilievo dello slittamento e del pattinamento, al fine di innescare nella logica di controllo gli interventi adeguati alla ripresa di tali fenomeni, peraltro limitati dalla intrinseca gradualità delle variazioni di sforzo dovuta al chopper.

Il sistema dovrà garantire il rispetto dei seguenti valori:

Tensione nominale di ingresso:	600 Vcc (+20% / -33%)
Corrente nominale di uscita:	≅250 Acc per gruppo
Tensione media in uscita:	regolabile da 0 a 0,98 * Vin
Frequenza di funzionamento:	≅1200 Hz
Rendimento a carico nominale:	> 97 %
Potenza continuativa	≅160 KW
Temperatura di funzionamento	-40°C / +50°C

Il convertitore sarà sviluppato in un cassone inox o meglio in lega leggera, previsto per il montaggio in prima istanza sull'imperiale del veicolo

Eventuali altre collocazioni saranno valutate compatibilmente con i benefici ottenibili in termini di accessibilità e distribuzione più equilibrata dei carichi.

In particolare nel cassone dovranno venir allocati i seguenti dispositivi:
- modulo ad IGBT costituente le diverse funzioni di chopper principale e diodo di ricircolo, e quelle di chopper di frenatura e di *shuntaggio* campi motore;
- modulo di configurazione, contenente i tiristori e diodi per la funzioni di ponte di configurazione.

Nei diversi moduli saranno anche contenute le schede di pilotaggio, i trasduttori delle grandezze analogiche, i componenti di *snubber* e filtro, ad esclusione dei magnetici e dei contattori, per i quali sarà prevista una sezione a parte del cassone.

La suddivisione modulare di cui sopra consentirà di rendere estremamente ridotti i tempi della manutenzione correttiva che si ridurrà alla sostituzione del modulo in avaria.

Il raffreddamento dei moduli verrà garantito da un sistema di ventilazione ad aria forzata costituito da elettroventilatori assiali e da un convogliatore, nel quale saranno allocate le alette dei dissipatori dei moduli, sul quale verranno montati i dispositivi a semiconduttore.

L'equipaggiamento chopper rispetterà, ove e per quanto applicabili, le norme per i veicoli di trazione; in particolare le seguenti:
CEI 22-2
CEI 20-38 e 38/2
IEC 146
EN 601287
EN 50155
IEC 71-1

I cavi di potenza dovranno essere tutti isolati con mescola elastomerica, non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, specifici per rotabili ferroviari, metropolitani, filotramviari e similari secondo norma CEI-UNEL 73656.

I motori saranno tutti predisposti, parimenti ai cavi che ad essi confluiscono, di attacchi rapidi con innesto di tipo militare con grado di protezione IP 65.

Per quanto attiene al livello delle protezioni di sicurezza, a seconda dei tipo di guasto che dovesse manifestarsi ed in funzione degli effetti che ne potrebbero conseguire per l'azionamento, si dovranno garantire interventi di protezione, comandati dal regolatore Chopper, suddivisi in tre livelli, distinguendoli con il seguente criterio:

- ***interventi di 1° livello, con ripristino automatico, senza apertura dei sistemi di protezione***
- ***interventi di 2° livello, con possibilità di ripristino ed apertura dei sistemi di protezione***
- ***interventi di 3° livello, senza possibilità di ripristino ed esclusione dell'azionamento guasto.***

L'utilizzo di unità diagnostiche per il controllo dello stato di efficienza dell'azionamento verrà previsto già in fase progettuale, e pertanto il prodotto dovrà essere concepito e costruito in maniera complementare al facile uso dell'apparecchiatura diagnostica.

I diversi sottoinsiemi costituenti l'azionamento, ed in particolare le schede di pilotaggio e di regolazione, saranno progettate con l'obiettivo di fornire indicazioni diagnostiche sia sul proprio stato che su quello dei parametri critici dell'azionamento.

Il progetto complessivo del convertitore dovrà essere condotto nell'ottica di rendere meno costosa e più agevole la manutenzione dello stesso, curando l'accessibilità dei componenti e degli assiemi, e puntando su un minore tasso di guasto degli stessi.

Per ciò che concerne il risparmio energetico ottenibile con l'azionamento a chopper, l'azionamento a chopper dovrà essere in grado di applicare ai motori di trazione una tensione continua media variabile con continuità da zero a valori prossimi a quelli della tensione di linea, agendo attraverso la tecnica di modulazione PWM (variazione della durata dell'impulso a periodo costante) sull'accensione dell'IGBT principale dei circuito di potenza.

In tal modo si potrà regolare con continuità sia la corrente assorbita che la coppia dei motori, non rendendo necessario l'utilizzo di reostati di avviamento.

Il rendimento del chopper in trazione non dovrà risultare inferiore allo 0,97%, ossia quasi unitario, consentendo cosi un notevole risparmio di energia rispetto all'attuale sistema di funzionamento a reostato.

In aggiunta, l'utilizzo dell'IGBT renderà la potenza richiesta per il pilotaggio del dispositivo trascurabile.

Nell'equipaggiamento richiesto dovrà essere possibile realizzare anche lo *shuntaggio* continuo dei campi motore, attualmente non previsto, consentendo una regolazione della potenza più flessibile e non dissipativa.

In frenatura, la reversibilità dell'insieme chopper-ponte di configurazione consentirà di inviare in linea l'energia generata dai motori.

Tale energia potrà essere assorbita da altre vetture che nello stesso momento richiedano una coppia motrice. (La particolare configurazione altimetrica della linea e la caratteristica di esercizio del servizio tranviario, determina la presenza sulla linea di almeno una vettura che procede in salita e di una che procede in discesa, ossia rispettivamente in sforzo motore ed in sforzo frenante).

Nella condizione di prevalenza della potenza frenante su quella motrice, ossia, in pratica, di eccessivo aumento della tensione di linea, si dovrà prevedere l'inserzione nel circuito di potenza di un reostato di frenatura.

Anche l'intervento di tale reostato di frenatura potrà essere parzializzato attraverso la modulazione dell'accensione di un sistema ad IGBT.

L'azionamento a chopper dovrà portare ad una riduzione della dissipazione resistiva dell'energia, sia in trazione che in frenatura, a valori notevolmente più bassi rispetto agli attuali azionamenti a reostati.

La modulazione continua consentita dagli IGBT dovrà permettere di regolare con continuità i parametri elettrici del funzionamento dei motori di trazione, in modo da adattarli in modo dolce alle esigenze della tratta.
L'assorbimento di energia dalla rete di distribuzione sarà in pratica limitato alla differenza tra l'energia richiesta dalle vetture in fase motrice e quella generata dalle vetture in fase frenante.

L'eventuale inserimento di elementi a dissipazione resistiva nel circuito di potenza dovrà essere limitato ad una piccola percentuale dei tempi di utilizzo; la percentuale di energia recuperata non dovrà essere inferiore al 30% di quella totale, in dipendenza delle effettive condizioni della linea e dell'esercizio.

Circa il miglioramento prestazionale del servizio, si ribadiscono i seguenti punti essenziali reputati minimali ed indefettibili:

- Il servizio attuale, svolto con tre vetture, prevede 41 corse quotidiane in ambo i sensi, con frequenza di 20 minuti.
- Tale servizio non appare ottimale in considerazione della domanda di trasporto nelle ore di punta e del vincolo di incrocio col tratto funicolare.
- La frequenza, atteso che il tempo di transito sul tratto funicolare è di 8 minuti, dovrà essere abbattuta dagli attuali 20' ad almeno 18'.

Per quanto attiene alla manutenibilità della vettura, attesa la elevata affidabilità dei sottoassiemi che certamente consentirà di ridurre sia il numero di operazioni di controllo sia lo stock di materiali di ricambio necessari, si dovrà curare la realizzazione sulla cassa di botole e/o portelli di ispezione in numero e posizione tale da rendere facilmente raggiungibile qualsiasi componente sia esso elettrico-elettronico e meccanico del mezzo; dovrà inoltre essere fornito un dettagliato manuale di uso e manutenzione in cui figurino una descrizione completa dei materiali e delle attrezzature da utilizzare nella manutenzione.

Si evidenzia che il carico massimo ammissibile sulla struttura tetto è attualmente di 500 kg e che un eventuale manufatto ivi applicabile non può superare l'altezza di 400 mm; si prescrive altresì che tutti i cassoni montati sul tetto, ancorché in lamiera di acciaio inox o lega leggera, dovranno essere tutti verniciati in colore grigio.

La Società esercente, in fase di costruzione del chopper, metterà a disposizione della ditta vincitrice che ne farà richiesta, due motori di trazione per l'effettuazione delle eventuali prove in servizio simulato che si ritenessero necessarie

ART. 7 - ATTIVITÀ E FORNITURE RELATIVE ALLA REVISIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO BT, DELL'IMPIANTO PNEUMATICO ED AL CABLAGGIO DEL VEICOLO

Nell'ambito delle attività di revisione particolare cura dovrà essere ricolta allo studio elettrico e meccanico del banco di manovra che si integrerà con l'azionamento a chopper.

Al riguardo dovranno essere svolte le seguenti attività:

- progettazione meccanica banco di manovra
- progettazione di sistema impianto BT
- studio di disposizione e percorso cavi
- redazione della documentazione
- attività inerenti la fornitura
- fornitura ed installazione dell'impianto elettrico di potenza
- fornitura ed installazione di un impianto elettrico ausiliario/illuminazione
- installazione telecamere e videoterminali
- prove di collaudo delle apparecchiatura e dei sistemi forniti.

Si precisa che la revisione, oltre che la carrozzeria esterna, la struttura del mezzo e l'impiantistica Chopper, dovrà riguardare anche le attività di studio , di fornitura e di posa in opera dei seguenti componenti:

- il banco di manovra;
- le scatole di derivazione;

- le consolle di comando e materiali di cablaggio;
- l' impianto di condizionamento estivo/invernale a pompa di calore;
- il motocompressore;
- il dispositivo uomo presente;
- il tachimetro.

Dovranno inoltre essere previste le connessioni elettriche per l'impianto radio, per le telecamere ed i monitors e per il trasmettitore di segnali in linea,

Verranno mantenuti in opera gli attuali caricabatterie, che sono già dotati delle necessarie protezioni e dispositivi di sezionamento, e che rispettano le normative relative ai convertitori di potenza installati su materiale rotabile, nonché le obliteratrici (due per vettura).

E' evidente che il lavoro di revisione dell'impianto elettrico, sia esso di bassa che di alta tensione deve essere opportunamente coordinato con il rifacimento meccanico delle vetture, onde ottimizzare i tempi di messa in opera e rendere un unicum il prodotto finito che si va a realizzare.

Per ciò che riguarda la fornitura ed installazione del banco di manovra, il manipolatore consterà di due sezioni, una relativa alla predisposizione ed inversione, l'altra alla marcia.

La sezione relativa alla predisposizione del senso di marcia all'estrema destra della consolle

La sezione relativa all'inserimento dei due gruppi motore posta al centro della consolle e costituita da una leva ruotante intorno ad un asse orizzontale per inclusione ed esclusione gruppi ed avente 3 posizioni stabili con marcaposizioni (1; 1+2; 2).

La sezione relativa alla marcia/frenatura comprenderà una leva con pomello ruotante in un piano orizzontale, con una posizione stabile di "0" bloccata da opportuno marcaposizioni, ed escursione in due direzioni: un settore di "TRAZIONE"con rotazione oraria con escursione libera della leva e blocco meccanico a fine corsa ed un settore di "FRENATURA"con rotazione antioraria con escursione della leva compresa tra la posizione di "isolamento" e "frenatura di soccorso" (fine corsa).

La leva, in entrambi i settori, azionerà un certo numero di contatti tramite opportune camme di comando, ed i due potenziometri per il segnale di riferimento alla logica.

Le due sezioni del manipolatore saranno interbloccate meccanicamente:

- la leva del predispositore potrà essere azionata con la leva di marcia in posizione "0"
- la leva di marcia potrà essere azionata solo con la leva del predispositore in posizione di "AV" o "IN".

La leva del predispositore sarà inoltre bloccata in posizione "0" mediante chiave. Tale chiave, prevista in tre posizioni (marcia, arresto manovra) una volta inserita, potrà essere estratta solo con entrambe le leve (predisposizione e marcia) in posizione "0"
Il tipo di chiave dovrà possedere la stessa mappatura su tuttele consolle previste dalla fornitura.

Dal momento che una vettura tranviaria è già stata oggetto di trasformazione e che detto tram utilizza un tipo specifico di manipolatore, sarebbe gradito che, anche per non ingenerare insicurezze in coloro che poi condurranno i tram in esercizio, che il manipolatore fornito sia identico a quello esistente (vedi allegato 1).

Le principali attività inerenti il banco di manovra consisteranno dunque nelle seguenti:

- smontaggio banco di manovra esistente.

- fissaggio meccanico carpenteria banco e cassoni apparecchiatura
- inserimento e collegamento dei due assiemi regolazione
- installazione manipolatore dall'alto sul banco di manovra. La piastra superiore fa da copertura
- collegamento connettori fissi per i contatti azionati dalle leve e per i potenziometri
- fornitura, installazione e collegamento apparecchiatura
- fornitura e posa in opera di 4 pulsanti a fungo nelle due cabine di guida per apertura e chiusura interruttore extra-rapido.
- fornitura e posa in opera di un set di cartelli a colori di prescrizione ed obbligo in alluminio serigrafato.

Per ciò che riguarda la fornitura ed installazione dell'impianto elettrico ausiliario/illuminazione le attività dell'appaltatore dovranno riguardare:

- eliminazione di tutti i cavi elettrici esistenti per la parte ausiliari.
- fornitura e posa in opera di cavi miniaturizzati flessibili, non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi per rotabili ferroviari, metropolitani, filotramviari e similari secondo specifica ATR in accordo con le norme CEI ed in particolare con le CEI 20-17, 20-37, 20-22.
- posa di due scatole di derivazione IP 55 con morsettiere numerate per le utenze di servizio delle due zone di comando. in posizione da definire.
- posa di canaline elettriche e tubi protettivi tra la canalina di segnale e le varie utenze ove possibile e necessario.
- siglatura dei cavi elettrici di potenza e di segnale su ambo i lati con identificativo dedotto dagli schemi elettrici. Intestazione dei cavi con capicorda
- collegamento elettrico dei dispositivi compresi nel nuovo banco di manovra.
- comando elettrico dell'illuminazione interna ed esterna della vettura, protezioni magnetotermiche, di servizio e di illuminazione.
- revisione e messa a norma di 12 lampade BT (12 Vdc) di illuminazione interna e verifica portalampade
- sostituzione delle attuali scaldiglie con un idoneo impianto di condizionamento estivo/invernale mediante l'adozione di un sistema a pompa di calore.
- sostituzione di teleruttori di potenza ed ausiliari.
- Istallazione di pulsantiere di comando in cabina di guida con selettori/spie/pulsanti secondo necessità concordate.
- cablaggio dei dispositivi necessari al controllo di linea ed ai trasmettitori di segnale
- cablaggio apparecchiature per ausiliari di funicolare (fuori capitolato: per ragguagli vedi al capitolo apparecchiature speciali).

Per ciò che riguarda la revisione dell'impianto pneumatico, l'appaltatore dovrà provvedere alle seguenti attività:

- fornitura di un elettrocompressore per ciascuna vettura avente le seguenti caratteristiche tecniche: motore elettrico alimentato a 600 Vcc, collegamento rigido (ingranaggi o giunto elastico) tra motore e compressore (si esclude la trasmissione del moto a mezzo di pulegge e cinghie), pressione max di esercizio 8 kg/cm^2, portata min 270 litri/min, rumorosità non superiore a 60 dB.
- fornitura e posa in opera del pressostato limitatore di carica.
- fornitura e posa in opera di due serbatoi per ciascuna vettura destinati a contenere l'aria compressa prodotta a bordo e che viene utilizzata per l'azionamento dell'impianto di frenatura e per il comando di apertura e chiusura porte. I serbatoi saranno in acciaio verniciato, saranno omologati per l'utilizzo su rotabili in servizio pubblico di trasporto ed avranno una capacità min di 70 litri ciascuno ed opereranno ad una pressione di esercizio di 8 kg/cm2. Nel caso che non necessiti la sostituzione dei serbatoi bisogna

comunque che gli stessi siano sottoposti a prove di collaudo e tenuta secondo la normativa (Circ. Min. Trasp. N° 16/1969).

- smontaggio ed eliminazione dell'impianto pneumatico esistente.
- sostituzione di tutte le tubazioni pneumatiche della vettura con altre in tubo Mannesman zincato (∅ = 3/4"). Le condotte che alimentano i cilindri di apertura porte e le relative elettrovalvole saranno tutte in rilsan e collegate agli attuatori mediante attacchi rapidi.
- sostituzione della circuiteria relativa alla movimentazione pneumatica delle porte con sostituzione della valvola di apertura con altra elettrocomandata. e sostituzione dei cilindri di azionamento apertura e chiusura. Il comando apertura porte dovrà essere previsto sia nella cabina a monte che in quella a valle.
- revisione del gruppo riduzione/separatore di condensa. Sostituzione riduttore pressione apertura porte.
- revisione della testata WESTINGHOUSE del distributore freno
- introduzione di una valvola manuale di sicurezza su ciascuna delle tre porte per la loro apertura in caso di emergenza.
- sostituzioni di tutte le valvole manuali.
- prova a pressione della circuiteria pneumatica secondo norme.
- montaggio di un dispositivo di blocco della trazione in caso di bassa pressione aria.
- montaggio di due valvole press-blok, in corrispondenza delle due testate, per caricamento dell'impianto aria dall'esterno.

ART. 8 - ATTIVITÀ E FORNITURE RELATIVE ALLA REVISIONE/RIFACIMENTO DELLA CASSA DELLE VETTURE TRANVIARIE

La revisione generale del veicolo riguarderà la sola cassa (vedi allegato 2) sia nella sua componentistica esterna che interna. In linea di massima si provvederà al lievo, ripristino e verniciatura nei colori originari di tutta la lamieratura esterna e di tutti gli arredi e rivestimenti interni ivi compresa l'impiantistica elettrica e pneumatica.

Il pavimento sarà interamente sostituito utilizzando compensato marino da 18 mm quindi si provvederà al suo rivestimento con gomma antisdrucciolo dotata di elevate caratteristiche dielettriche e di autoestinguenza e che sia conforme a quanto previsto dalla circ. Min. Trasporti n° 198 dd. 21.12.1987.

Verrà realizzata e messa in opera, utilizzando legno di rovere, la nuova canalina cavi nella zona fiancata superiore e verranno sostituite, previa revisione dei meccanismi di azionamento, tutte le canaline scorrevoli dei finestrini.

La revisione del veicolo sarà eseguita mantenendo la forma e la tipologia originale e utilizzando esclusivamente legno in rovere (in eventuale alternativa faggio stagionato) con tecniche e l'impiego di materiali che preservino al massimo la peculiarità storica delle carrozze.

Per i divisori interni zona retro autista, saranno utilizzati materiali in lega d'alluminio, policarbonato e laminati plastici.
Particolare cura verrà messa nella realizzazione ergonomica del posto di guida: nello specifico il sedile del manovratore sarà del tipo ribaltabile e regolabile in altezza (un prototipo, approvato dalla commissione sindacale è visibile sulla vettura 405 già sottoposta a revamping)**.**

Il pavimento sarà come detto in compensato marino di spessore di 18 mm, rivestito con gomma liscia di colore da definirsi, di elevata rigidità dielettrica e forte potere antisdrucciolo,

autoestinguente classe 1 e certificato ISO 9002 oltre alla rispondenza ai requisiti di legge prescritti.

Il tetto del tram sarà risanato utilizzando esclusivamente tavole di rovere che verranno poi rivestite da una guaina di materiale impermeabilizzante del tipo PVC rinforzato da tela di nylon di colore grigio argento e di spessore min. 0,7 mm, mentre la soffitttatura interna della cabina verrà rivestita in lamiera verniciata bianca o altro materiale sintetico.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere a bassa emissività e bassa velocità di propagazione di fiamma.

La parte esterna della cassa (fascia inferiore), sarà completamente rifatta utilizzando lamiere di acciaio zincato di spessore min. 2 mm trattate sulla faccia interna con opportuno antirombo.

Si dovrà provvedere alla revisione generale dei meccanismi di comando dei finestrini alcuni dei quali, nello specifico quelli del lato opposto a quello delle porte saranno sostituiti da vetro temperato fisso e fungeranno, una volta provvisti di apposito martelletto, da uscite di sicurezza.

Tutti i materiali ferrosi che dovessero servire ad un eventuale risanamento del telaio dovranno essere certificati come pure certificato sarà l'acciaio della controralla, interamente ricavata per lavorazione meccanica con assenza di saldature.

La riverniciatura totale del veicolo, interna ed esterna, verrà effettuata utilizzando i colori originali.

Per ciò che riguarda la revisione generale del pantografo, essa consisterà nella sostituzione dei tubi, rinvii , aste e boccole costituenti il parallelogramma articolato, nella sostituzione dello strisciante in carbone e delle trecce di collegamento in rame.

Saranno altresì sostituiti gli isolatori e le molle di tensione tenendo conto, nella regolazione, delle seguenti notazioni: il peso dello strisciante può variare tra gli 8 ed i 12 kg a seconda se si monta strisciante in carbone o in ferro.

Tale peso dovrà essere equilibrato dalle molle di tensione per consentire che lo strisciante sia a contatto col cavo di alimentazione, dopo di che, sempre agendo bsulle molle dovrà essere possibile precaricare la tensione dello strisciante prescelto per una gamma di valori che va da 3 a 6 kg.

La revisione del freno a mano dovrà prevedere la sostituzione delle catene e degli attacchi, la revisione delle chiocciole e delle boccole in bronzo, la recisione generale dei manovellismi delle colonnine, degli arpionismi e della sbarra di fissaggio.

Infine nella cromatura delle volantine di comando.

La revisione delle porte e delle pedane retrattili dovrà consistere nella ricostruzione delle ante ammalorate adottando materiali conformi a quelli originali, nella sostituzione delle battute in gomma, nella sostituzione dei pistoni di azionamento, delle elettrovalvole e nel rifacimento dei leveraggi, aste e guide si scorrimento sia delle porte che delle pedane retrattili, le quali ultime saranno interamente ricostruite.

ART. 9 - ATTIVITÀ RELATIVE ALLA REVISIONE DEI CARRELLI - BRILL BF 3-01

Per la completa revisione del carrello BRILL (vedi allegato 3), due per vettura con due motori e due assili per ciascun carrello, dovranno venir eseguite le seguenti lavorazioni:

- smontaggio del carrello in ogni suo componente (motori, freno elettromagnetico, assili, bronzine e quanto non ricompreso nella lavorazione saranno ritirati dal committente presso lo stabilimento dell'aggiudicatario).
- lavaggio generale.
- sabbiatura di tutti i componenti smontati
- rimessa in planarità e geometria del telaio a nudo (controllo delle diagonali dai punti di riferimento punzonati sul telaio con una tolleranza di ± 1.5 mm).
- RX della ralla e se non idonea completa ricostruzione ricavandola da pieno di acciaio con sola lavorazione meccanica e quindi SENZA SALDATURE.
- modifica del complessivo perno/boccole guida balestre della travata centrale (vedi allegato 4)
- fornitura e sostituzione dei due angolari di tenuta geometrica (150 x 100 spess. 20 mm) con foratura maggiorata, ∅ 24 mm dove indicato, e se del caso rimessa secondo quote (vedi disegno) dei fissaggi motore, portaceppi, tiranti e snodi.
- NB: Tutte le forature saranno calibrate con trivella. I pezzi saranno accoppiati e con una tiolleranza max di + 0.01.
- fornitura e sostituzione di tutta la bulloneria con viti a filettatura metrica e testa esagonale in acciaio 8.8, dei perni e rondelle in ferro e dado zincato autobloccante...
- fornitura e sostituzione di tutti i perni e boccole non standardizzate, completi di ingrassatori (∅ 10 x 1 – tipo: diritto - 45° - 90°) che devono essere ricavati per tornitura secondo i disegni di cui all'allegato 5 utilizzando acciaio C40 sottoposto, dopo lavorazione a nitrurazione in modo da garantirgli durezza pari a 550/580 HB. Le specifiche e le quantità sono riportate sui singoli disegni.
- saldatura / riporto / rettifica, ovvero costruzione se non presenti, di tutti i leveraggi e rinvii usurati, fuori sagoma o comunque non più affidabili (a verifica del committente).
- sostituzione di tutte le slitte in acciaio antiusura dello spessore richiesto (acc. alla stellite Hardox) e sostituzione dei cuscinetti guida dei leveraggi freno. (vedi allegato 6)
- revisione delle scatole portabronzine (assili e motori) complete di stoppini di lubrificazione, feltri di tenuta e guarnizioni di neoprene sulle chiusure.
- ripristino dimensionale e della geometria dei due portaceppi con sagomatura secondo dima che sarà fornita dall'esercente all'assegnatario del lavoro, delle facce portaceppo e sostituzione dei perni e delle boccole.
- sostituzione del parapersone in legno (compensato marino, spess. 22 ÷ 24 mm) con gli accessori e di due paraspruzzi in gomma telata (spess. 5 mm).
- revisione e guarnitura antivibrante del cono convogliatore per la sabbia.
- ripristino dei carter accoppiamento pignone / corona (dimensionale e tenuta olio).
- ripristino arcatura ovvero sostituzione del pacco balestre e degli organi di pertinenza (acciaio. per balestre 50CrMoV4 - come da disegno allegato 7.
- assemblaggio / lubrificazione / ingrassaggio (olio SAE W 140 - grasso MR3) di tutti gli organi.
- verniciatura con smalto al clorocaucciù o equivalente in colore grigio chiaro.
- fornitura e montaggio delle molle sui vari organi (acc. armonico 52SiCrNi5) quali motori, travata, scatole bronzine, aste ritorno freno, portaceppi, ecc.).(vedi allegato 8)
- fornitura, adattamento e montaggio delle bronzine in metallo bianco (MB 83 - lega "S") per motori e assili. (vedi allegato 9).
- accoppiamento motori / assili / carter e assemblaggio degli stessi sul carrello.
- sostituzione, qualora il riscontro all'esame ultrasonico fosse negativo, degli assi con relativo calettamento di corona dentata, stelle e cerchi, compreso lavorazione al tornio dell'insieme assemblato.
- prove di funzionalità.

ART. 10 - **SPECIFICHE COMUNI:**

Saranno forniti dal committente revisionati e pronti per il montaggio, presso il deposito di Opicina, solamente i due motori elettrici di trazione.

L'appaltatore dovrà attenersi alle seguenti ulteriori disposizioni:

- Metalli - norme: UNI 3545 – UNI 59145.
- Metalli - tipologia: acciaio C40 (dove non richiesto diversamente).
- Metalli - trattamenti: nessun trattamento se non specificato in dettaglio sul disegno dell'organo o del particolare.
- Nella ricostruzione, ovvero nuova fornitura, sono da rispettare la struttura e la tipologia del materiale di origine. Nel caso ciò non fosse possibile ogni modifica deve essere approvata preventivamente dal committente.
- I certificati dei materiali e le prove di collaudo devono essere prodotti al committente a cura della ditta aggiudicataria ed allegati in copia al verbale di collaudo finale.
- Alla consegna, superato il collaudo finale a cui presenzierà il committente, verrà redatto un verbale di consegna cui sarà allegato un elenco dettagliato di tutte le lavorazioni, ricostruzioni, materiali ecc., effettuate anche da terzi, eseguite sul carrello, indicando il nominativo dell'operatore a cui sono state affidate tutte le operazioni di saldatura / riporto. Tale operatore dovrà possedere le abilitazioni RINA o equivalenti per l'effettuazione di tali lavorazioni
- Ogni singolo organo ed il complessivo devono garantire un buon funzionamento, ovvero una usura corretta, per 24 mesi dalla data della messa in servizio del carrello sulla vettura tramviaria.

ART. 11 - **ASSEMBLAGGIO E DISASSEMBLAGGIO DELLE SALE TRANVIARIE DEL TRAM – SCARTAMENTO 1000 MM**

Le tipologie di prestazioni appresso descritte sono quelle richieste nel caso che l'asse su cui sono calettate le ruote si presentasse rovinato dimensionalmente o se presentasse, ai controlli non distruttivi, delle cricche interne per cui necessita di sostituzione:

1. A fronte della messa a disposizione di una sala montata, dovranno essere effettuate le seguenti operazioni:
   - Scalettamento dei due cerchi
   - Scalettamento dei due centri stella o centri ruota
   - Scalettamento corona dentata
   - Scalettamento centro stella della ruota dentata

2. A fronte della messa a disposizione di tutti gli elementi necessari, dovrà venir assemblata la sala secondo la seguente sequenza:

   - Tornire i due campi su cui vengono calettati i centri stella delle due ruote (Φ nominale 120 mm) secondo la seguente procedura: a partire dalla testa dell'assale tornire il campo per 60 mm con conicità che va da Φ 118+0,15 mm a Φ 118+0,28 mm. La parte restante del campo va tornita cilindrica con diametro Φ 118+0,28mm
   - Calettare per primo il centro stella della corona con la sua faccia interna ad una distanza di mm 512 dalla testa dell'asse lato pignone

- Calettare quindi il centro stella della prima ruota fino all'appoggio sulla stella della corona
- Calettare successivamente la corona con un'interferenza di 8/10 sul suo centro stella
- Calettare infine il centro stella dell'altra ruota
- Tornire in tandem le superfici dei centri stella ruote (Φ nominale 620 mm) e lo spessore di calettamento alla quota 62,5 mm
- Tornire il diametro interno dei cerchi a partire dalla battuta per una lunghezza di 62 mm portandolo ad una misura di Φ 620-1,2 mm; per la restante lunghezza (15 mm) portandolo ad un diametro di Φ 617,4 mm
- Calettare i cerchi
- Tornire in tandem i cerchi al diametro nominale prescritto

Tutte le operazioni di calettamento e scalettamento vanno eseguite a caldo evitando di compromettere l'integrità delle componenti che vanno rimontate.

I centri stella, le corone dentate ed i cerchi saranno forniti dall'Esercente mentre gli assi, qualora necessitassero di sostituzione, saranno forniti nel materiale prescritto (acciaio 39NiCrMo12 bonificato) dalla ditta esecutrice la quale, per quest'ultimo particolare e a garanzia dell'integrità del pezzo, produrrà anche l'esame agli ultrasuoni.

Al termine di dette lavorazioni ed a corredo delle stesse, verrà rilasciata dichiarazione che certifichi che le operazioni sopra descritte sono state effettuate tutte a regola d'arte.

ART. 12 - APPARECCHIATURE SPECIALI

12.1 – Apparecchiature di interfacciamento con l'impianto a fune

Sulle vetture tranviarie in revisione saranno applicati un certo numero di dispositivi il cui compito è di interfacciare i comandi e sicurezza dell'impianto funicolare con alcune funzioni legate alla trazione è passivamente frenato o spinto dai carri scudo lungo l'impianto a fune.

Tali dispositivi saranno forniti e montati dalla ATI che sta eseguendo le operazioni di revisione ventennale della funicolare.

Con detta ATI l'appaltatore dovrà confrontarsi per integrare le reciproche attività.

Analogo discorso varrà per l'istallazione del comando automatico di azionamento degli scambi in funicolare anch'esso fornito e messo in opera dalla medesima ATI.

12.2 - Obliteratrici

Dovrà venir garantita la posa in opera di n. 2 obliteratrici, complete di telecomando unico, di tipo ELTEC SYSTEM HD oppure **modello funzionalmente similare**, fornite dalla stazione appaltante, e conseguente realizzazione di due incastellature per accogliere le stesse poste in prossimità della porta anteriore e della porta posteriore. In sede di allestimento, sarà chiesto il preventivo benestare della stazione appaltante sulle modalità di installazione e di interfacciamento con gli altri dispositivi di bordo.

La centralina di comando/controllo il cui posizionamento sarà concordato in fase di predisposizione del veicolo prototipo sarà posizionata in prossimità del cruscotto autista.

L'alimentazione elettrica delle obliteratrici, che sarà attestata e comandata dal quadro elettrico principale dovrà essere realizzata per mezzo dei seguenti cavi:

- positivo (sezione 2,5 mm^2) collegato a monte del teleruttore generale delle batterie e dotato di un fusibile da 8 A;
- positivo (sezione 2,5 mm^2) comandato da apposito interruttore con spia luminosa disposto sul cruscotto;
- negativo (sezione 2,5 mm^2).

12. 3 - Telecamere e monitors

Saranno istallate 5 telecamere e 4 monitor di servizio su ciascun veicolo.

Delle cinque vetture da sottoporre a revisione, quattro sono già provviste di telecamere e monitors. Soltanto la vettura 401 ne è sprovvista per cui il kit che su di essa verrà montato, dovrà far parte della fornitura.

Per tutte le vetture dovrà essere effettuato il cablaggio.

Le 5 telecamere avranno la seguente allocazione: una su ciascuna delle tre porte all'interno della vettura, 1 all'esterno della testata lato valle. I monitor saranno invece istallati a gruppi di 2 sulla parte alta di ciascuna testata, di fronte al posto di guida del manovratore.

12. 4 - Apparecchio radio

Le apparecchiature radio saranno fornite dall'esercente, per cui compito dell'aggiudicatario sarà solo quello di predisporre cavidotti e punto di alimentazione a 24 volt ove sarà meglio specificato all'atto dell'assegnazione della fornitura.

12. 5 - Trasmettitore semaforico

Il trasmettitore di cui trattasi è un componente (trasmettitore Siemens mod. S24791 irradiante una portante a 67,5 kHz a bassa potenza) fornito dall'esercente che serve ad attivare la sequenza semaforica al passaggio del tram in prossimità di determinati incroci. Di detto componente, uno per vettura, l'affidarario ne curerà il cablaggio.

Tutte le apparecchiature di bordo (obliteratrici, telecamere, centraline in genere, corpi illuminanti, apparecchio radio, computer di bordo, terminale autista, ecc.) dovranno rispondere alla normativa CEI 75 - 14 e susseguente EN 60721 - 3 - 5, nonché alle norme europee EN 60974, EN 50199 e EN50192 relative alla sicurezza ed alla compatibilità elettromagnetica, e dovranno riportare stampigliato il marchio CE.

ART. 13 - DOCUMENTAZIONE D'APPALTO

3.1 - Documentazione tecnica

A corredo delle attività inerenti l'appalto dovranno essere consegnati, contestualmente all'ultimazione di ciascuna vettura, i sotto elencati documenti tecnico - amministrativi:

1) ***documentazione necessaria per l'approvazione all'esercizio del mezzo***, che deve risultare dalla seguente documentazione:
   - Specifica generale di progetto
   - Descrizione dettagliata del progetto di revisione della cassa con l'indicazione dei materiali utilizzati e delle tensioni ammissibili per ciascuno di essi.
   - Valutazione analitica dei carichi aggiuntivi gravanti sulla struttura preesistente
   - Verifica strutturale del telaio in funzione dei carichi e dei materiali utilizzati per la ricostruzione
   - Verifica alla stabilità in curva nelle condizioni di esercizio più gravose (min raggio di curvatura dei binari e max velocità raggiungibile dal rotabile)
   - Relazione su ogni altra verifica prevista dalla norma UNI EN 12663 del nov. 2002
   - Descrizione dettagliata del progetto del chopper e del funzionamento dell'assieme comprensiva di calcoli tecnici e schemi elettrici sia topografici che funzionali(schemi elettrici con l'individuazione dei vari cavi in funzione degli utilizzatori, sia per l'impianto a 600V che per quello a 24 V)
   - Specifiche di messa in servizio
   - Manuale di condotta
   - Manuale di manutenzione sia elettrica che meccanica
   - Catalogo ricambi
   - Specifiche di collaudo comprensive di idonea documentazione contenente l'esatta individuazione topografica dei punti ove collegarsi per l'effettuazione delle misure delle grandezze elettriche e pneumatiche previste che siano verificate a cadenza periodica (prove di isolamento, prove di collaudo e tenuta del circuito aria compressa, ecc.)
   - Ogni altro documento che necessitasse per il collaudo da parte dell'USTIF ai fini del rilascio dell'autorizzazione all'immissione in linea delle vetture tranviarie modificate.
   - Certificati di omologazione di tutta la componentistica dell'impianto pneumatico sostituita (compressore, valvole, ecc.)
2) ***documenti per la manutenzione****:* allo scopo di consentire al Committente di eseguire correttamente le operazioni di manutenzione e di riparazione dei veicoli oggetto del presente Capitolato, la Ditta aggiudicataria dovrà fornire, entro 50 gg. dalla data di stipula del contratto di fornitura, la seguente documentazione:
   - una raccolta di disegni interessanti l'esercizio e la manutenzione dei veicoli, in copia riproducibile;
   - almeno 3 copie del catalogo delle parli di ricambio del veicolo, oltre ad una copia su formato informatico standard (ASCII) completo di tracciati e commento esplicativo; L'appaltatore inoltre si impegna a mantenere aggiornato tale archivio per la stessa durata in cui garantirà la disponibilità dei ricambi.
   - almeno 5 copie dei manuali di istruzioni per l'uso, la manutenzione e la riparazione dei veicoli;
   - L'appaltatore é tenuto inoltre a fornire illustrazioni e disegni dei componenti di carrozzeria e meccanici necessari per il regolare esercizio, per la manutenzione e la riparazione dei veicoli, dei complessivi e dei particolari; L'appaltatore si impegna, altresì, ad inviare di volta in volta al Committente gli eventuali aggiornamenti del catalogo nomenclatore delle parti di ricambio; dei citati schemi, L'appaltatore si impegna a fornire anche i singoli disegni, accompagnati da un catalogo cartaceo, in formato grafico standard (WMF, JPEG, GIF, ecc.).
3) ***documenti per il corretto esercizio dei veicoli***: al fine di consentire l'opportuna istruzione del personale di guida, L'appaltatore é tenuto ad inviare, non oltre la data di consegna del primo veicolo della fornitura, un adeguato numero di opuscoli illustrativi, pari ad almeno 3 per veicolo, destinati ai conducenti di linea;
4) ***programma software***, avente le caratteristiche di sistema esperto, su supporto informatico, possibilmente di tipo ottico, per la guida nella analisi dei guasti e la relativa diagnostica;
5) ***certificati di garanzia*** per autotelaio, gruppi meccanici, carrozzeria ed ogni componente non di diretta produzione del Fornitore.

6) **Descrizione delle fasi principali dell'approntamento**, dalla progettazione alla messa in esercizio, di ogni vettura suddivisa in relazione sull'intervento e documentazione fotografica consegnata in almeno 5 (cinque) copie cartacee e 1 (una) copia in formato digitale, secondo gli standard normalmente in uso all'amministrazione, su supporto informatico.

A corredo della fornitura, dovranno essere consegnati eventuali strumenti di diagnostica per la ricerca guasti. A scelta del fornitore tali componenti accessori potranno essere quotati separatamente dal valore dei veicoli
Allo scopo di consentire all'Esercente di eseguire correttamente le operazioni di manutenzione e di riparazione dei veicoli oggetto del presente Capitolato, L'appaltatore dovrà consegnare la documentazione sopra riportata non oltre la data di consegna dei veicoli stessi.
Tutte le documentazioni, i cataloghi e le istruzioni previste in questo capitolo dovranno essere redatti obbligatoriamente in lingua italiana.
Successivamente all'esame del primo veicolo, L'appaltatore provvederà ad inviare presso l'officina dell'Esercente due propri esperti che saranno a disposizione per una giornata e dovranno rispondere a tutti i chiarimenti ed approfondimenti che fossero loro richiesti.
La documentazione cartacea dovrà essere timbrata e firmata, su ciascun esemplare, da professionisti regolarmente abilitati.

ART. 14 - ONERI DI MANUTENZIONE

Come ampiamente espresso in vari punti del presente Capitolato, viene annessa notevole importanza alle caratteristiche di affidabilità e di manutenibilità delle carrozze oggetto dell'appalto.

L'appaltatore dovrà pertanto provvedere a realizzare, analogamente a quanto in essere, le schede di ispezione e di manutenzione ordinaria specifiche delle carrozze così come modificate.

Accanto alla manutenzione ordinaria, l'appaltatore dovrà fornire gli elementi per la manutenzione programmata di gruppi e componenti del veicolo.

Gli oneri relativi alla manodopera ed ai ricambi saranno oggetto di valutazione, riferiti a tutti gli interventi con scadenza chilometrica programmata, che saranno rapportati alla percorrenza standard annua pari a circa 48.000 km.

Durante il periodo di garanzia saranno effettuate, congiuntamente ai tecnici dell'appaltatore, verifiche puntuali sugli interventi periodici ricadenti nella percorrenza effettivamente svolta dai mezzi (circa 48.000 km all'anno) e sugli altri interventi di riparazione o ripristino per guasto.

Gli interventi ricadenti nel primo anno di garanzia non saranno conteggiati in quanto rientranti nel normale livello di difettosità iniziale di un impianto.

Durante il secondo anno di garanzia saranno invece monitorati guasti ed interventi di riparazione di ogni tipo, con esclusione dei normali interventi per usura.
Verranno congiuntamente concordate le modalità organizzative per la rilevazione e la verifica delle operazioni manutentive sopra descritte.

ART. 15 - TERMINI DI SVOLGIEMNTO DELL'APPALTO

Il servizio in appalto dovrà essere eseguito secondo la tempistica desumibile dal cronoprogramma che, allegato sub <<12>> al presente Capitolato ne forma parte integrante e sostanziale, salve le modifiche migliorative apportate dall'aggiudicatario in sede di gara.

L'aggiudicatario prende atto che la tempistica rappresenta elemento contrattuale di natura essenziale per l'ente appaltante che pertanto si riserva ogni verifica e controllo in ordine al rispetto della scadenze riportate nel cronoprogramma de quo che non potranno essere oggetto di deroga da parte dell'aggiudicatario per fatti allo stesso imputabili.

L'accertamento di eventuali ritardi anche parziali rispetto alle singole fasi indicate nel cronoprogramma per fatti imputabili esclusivamente all'aggiudicatario determineranno la comminazione di penali secondo quanto stabilito nel contratto.

Il ritardo ingiustificato anche di una sola delle attività indicate nel cronoprogramma protratto oltre il termine di 30 (trenta) giorni determinerà la facoltà in capo all'ente appaltante di procedere alla risoluzione del contratto in danno dell'aggiudicatario, all'affidamento delle attività al concorrente classificatosi al secondo posto nella relativa graduatoria salva ogni azione per il risarcimento di eventuali danni e previa escussione del deposito cauzionale definitivo per la copertura delle maggiori spese sostenute dall'ente appaltante in conseguenza di tale risoluzione.

ART. 16 - PENALITÀ PER MANCATA DISPONIBILITÀ DI VEICOLI

L'indisponibilità dei veicoli per l'Esercizio, a causa di difetti costruttivi o guasti ad ogni componente del veicolo, sia meccanico che elettrico od elettronico, ancorché fornito da terzi, oppure per mancanza di ricambi originali del Fornitore oppure ancora per l'impossibilità del Concessionario o dell'Officina Autorizzata a smaltire il lavoro necessario, per un numero di giornate superiore a 2 per ogni singolo intervento, comporterà l'addebito al Fornitore dell'onere di fermo macchina per un numero di giornate pari alla somma dei giorni superiore al valore 2.

In tale conteggio saranno esclusi i periodi di ritardo non imputabili al fornitore, ad esempio l'indisponibilità di personale qualora l'intervento venga svolto dal personale dell'esercizio.

Inoltre, sarà calcolato il numero totale di giornate di indisponibilità su base annua (o frazione di anno, per il periodo di inizio e di fine garanzia, per cui i valori successivi saranno rapportati) e, per le giornate eccedenti al valore calcolato considerando una disponibilità di almeno il 95% rispetto al valore di 365 giorni, pari cioè a 18 giornate, comporterà l'addebito al Fornitore dell'onere di fermo macchina.

Tale onere viene stabilito considerando il valore di riferimento giornaliero pari a 1/365 del 15% del valore di offerta.

Dai conteggi sopra indicati saranno escluse le giornate di fermo relative ad interventi di controllo e manutenzione ordinaria, a fermi derivanti da urti o fatti accidentali non imputabili al fornitore ovvero a guasti derivanti da cattivo utilizzo dei mezzi.

ART. 17 - ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE

L'offerta dovrà prevedere la necessaria attività di formazione del personale tecnico, per favorire la corretta ed efficace effettuazione delle operazioni di manutenzione e di riparazione dei veicoli oltre che per il buon utilizzo degli stessi da parte del personale di guida.

Pertanto, L'appaltatore si impegna ad effettuare, con proprio personale specializzato e materiale didattico, idonei corsi di istruzione, a propria cura e spese, presso i ns. impianti di manutenzione per il seguente personale:

- n. 9 meccanici/elettricistii
- n. 30 addetti dell'Esercizio

A detti corsi parteciperanno anche i responsabili operativi della manutenzione. Il numero di addetti previsto potrà variare in sede di organizzazione dei corsi senza richiedere lo sdoppiamento degli stessi.

La tipologia e la durata dei corsi necessari saranno concordati tra le parti. Durante tali attività sarà provveduto da parte nostra a verificare la qualificazione del personale del fornitore incaricato dell'attività formativa e la completezza della stessa ai fini delle esigenze manutentive.
Il piano formativo e di addestramento sarà formulato dal fornitore ed allegato alla documentazione di offerta.

ART. 18 - RICAMBI

I complessivi ed i particolari, o altri equivalenti purché omologati dalla ditta Costruttrice, devono essere facilmente reperibili sul mercato e ne deve essere assicurato l'approvvigionamento per almeno 10 (dieci) anni dopo la consegna dell'ultimo mezzo della presente fornitura.

A tale scopo l'appaltatore si impegna a costituire e mantenere nei magazzini della propria sede o (ove esistenti) nei magazzini dei propri concessionari in Trieste od in altra città vicina, una adeguata scorta di particolari di ricambio originali o approvati dal costruttore, anche di quelli relativi a componenti di produzione estera.

Quanto sopra deve essere assicurato sin dalla consegna del primo veicolo e per la durata di dieci anni decorrenti dalla data di ultimazione della consegna dei tram.

Qualora, per vicissitudini del mercato, non fosse più reperibile un determinato ricambio, sarà obbligo dell'appaltatore indicare il componente sostitutivo di quello guasto.

L'appaltatore allegherà di ciò apposita dichiarazione firmata dal Legale Rappresentante ai documenti di gara.

Con la consegna dei veicoli dovrà essere fornita la lista dei ricambi ed i relativi prezzi che l'offerente, in base a dati statistici o alla sua esperienza, ritiene di raccomandare.

ART. 19 - COLLAUDI

19.1 - collaudo in *progress*

L'appaltatore dovrà predisporre presso il proprio stabilimento un veicolo protoserie, pronto all'uso da sottoporre all'approvazione del committente e dell'autorità di controllo (USTIF/Regione).

In tale sede dovrà essere verificata da parte di incaricati del committente la completa rispondenza del veicolo ai requisiti richiesti dal capitolato e all'offerta presentata, procedendo al suo esame completo: prove di isolamento, prove di tenuta dell'impianto di aria compressa, funzionalità accessori, ecc. Una volta effettuata la consegna si procederà alla ripetizione delle prove di isolamento nonché alle prove di velocità e alle prove di frenatura sia elettrica che pneumatica.

L'appaltatore sarà tenuto, in sede di approvazione, a fornire agli incaricati del committente, a propria cura e spese, certificati e verbali rilasciati da enti, istituti o laboratori qualificali, ivi compresi quelli propri dei costruttore, nei quali dovranno essere attestate per le carrozze oggetto del capitolato:

a) le caratteristiche dei materiali impiegati nella costruzione del veicolo protoserie (provvedendo a fornire anche i campioni relativi);
b) il rispetto delle specifiche tecniche indicate nel presente capitolato;
c) il regolare funzionamento dei complessivi installali e degli impianti, incluse le richieste particolari, eventualmente facenti pane dell'ordine.

Dell'avvenuta approvazione, che renderà operante l'ordine di costruzione delle restanti carrozze, verrà redatto apposto verbale.

L'approvazione del veicolo protoserie non comporta tuttavia per il committente assunzione di responsabilità di alcun genere, restando al costruttore ogni e qualsiasi responsabilità riguardo ai veicoli oggetto della fornitura.

Nel caso di mancata approvazione da parte del committente, e prima ancora dell'USTIF del progetto, L'appaltatore dovrà " provvedere a rimuovere le anomalie riscontrate rispetto a quanto indicato nel presente capitolato ed a quanto difforme dalle prescrizioni dell'organo statale/regionale di controllo.

Il tempo di adeguamento del veicolo protoserie dovrà essere il più breve possibile e comunque tale da non determinare variazioni ai termini di consegna del primo veicolo e al programma di fornitura di cui all'offerta.

Nel caso che L'appaltatore non ottemperasse alle prescrizioni, il committente potrà procedere alla revoca dell'ordine, riservandosi altresì di richiedere il risarcimento dei danni subiti mediante azione legale.

Il committente avrà facoltà di inviare propri incaricati anche nelle fasi intermedie di costruzione del veicolo protoserie con il compito di verificare le caratteristiche dei materiali e la rispondenza del veicolo o di sue parti alle prescrizioni del presente capitolalo. Il costruttore sarà in ogni caso tenuto a dare tempestiva comunicazione del raggiungimento delle seguenti fasi di lavorazione:

- espoliazione e sabbiatura della cassa;
- ultimazione dell'applicazione di rinforzi all'ossatura della cassa;
- ultimazione della lastratura della cassa e della posa del pavimento e prima della messa in opera dei rivestimenti interni;
- dopo l'applicazione del chopper e di tutti gli utilizzatori.

Nel caso che durante la produzione dei veicoli oggetto del presente capitolalo, si dovesse per cause di forza maggiore apportare variazioni a qualsiasi componente del veicolo rispetto a quanto realizzalo sul veicolo protoserie, l'appaltatore dovrà ottenere il preventivo assenso del committente circa l'adozione della soluzione alternativa proposta.

I risultati degli accertamenti eseguiti in fase di produzione saranno oggetto di appositi verbali.

19.2 - Collaudo definitivo

Alla consegna di ciascun veicolo corredato di certificazione del fornitore attestante la conformità sia al progetto approvato dall'Organo Statale/Regionale di controllo che al veicolo protoserie approvato sia alle norme prescritte dal presente capitolato, il committente, alla presenza di incaricati del fornitore, provvederà ad effettuare l'esame, le verifiche e le prove intese ad

accertarne la completezza, la funzionalità e le conformità suddette, ivi incluse le eventuali soluzioni alternative proposte.

Il collaudo prevederà prove sia statiche che dinamiche, tutte condotte in conformità della norma CEI EN 50215

In caso di esito favorevole, per data di consegna del veicolo si intende quella indicata nel verbale di collaudo.

In caso di esito sfavorevole invece, L'appaltatore provvederà a propria cura e spese a rimuovere le anomalie contestate e precisate nel relativo verbale.

Il veicolo sarà ripresentato ad un successivo collaudo, che avrà luogo entro 5 giorni dalla data di ripresentazione, senza che ciò debba produrre variazioni sul termine del completamento del programma di consegna di cui all'offerta. In caso di esito favorevole del successivo collaudo, sarà assunta come data definitiva di consegna quella indicata nell'ulteriore documento di ricevuta del veicolo.

ART. 20 - GARANZIA

L'appaltatore dovrà garantire la migliore rispondenza all'uso cui le vetture, oggetto del presente Capitolato, dovranno essere destinate.

L'appaltatore si impegna pertanto a rimuovere ed a risolvere in modo stabile e duraturo tutte le anomalie e/o deficienze accertate e denunciate durante il periodo di garanzia e ne risponderà sino a quando non saranno stati eliminati in via definitiva con il relativo addebito dei periodi di fermo macchina.

In tale situazione, il termine del periodo di garanzia, limitatamente agli organi affetti dagli inconvenienti stessi, si intenderà prorogato fino alla loro totale eliminazione.

Parimenti, qualora inconvenienti e/o malfunzionamenti determinassero il fermo del veicolo interessato, qualunque sia il componente in avaria, il periodo di garanzia si intenderà prorogato di un numero di giornate corrispondente al mancato utilizzo del veicolo, senza alcuna franchigia. L'appaltatore potrà avere accesso al Sistema Informativo della Manutenzione dell'esercente per la verifica di quanto segnalato.

Analogamente, ci si riserva il diritto di avvalersi nei confronti del Fornitore per i danni subiti a seguito di fermi macchina dovuti a malfunzionamenti o guasti sui veicoli, secondo quanto previsto dal Codice Civile.

Il periodo di garanzia che avrà durata biennale decorrerà dalla data effettiva dell'immissione in servizio di ciascuna carrozza.

La garanzia sarà considerata scaduta al termine di tale periodo, fatta salva la soluzione dei problemi ancora pendenti.

Durante il periodo di garanzia, l'appaltatore è tenuto ad intervenire, a propria cura e spese, direttamente oppure attraverso un proprio concessionario segnalato in sede di Offerta, per l'eliminazione di tutte le anomalie e/o malfunzionamenti evidenziati, esclusi quelli derivanti da normale usura dei componenti o addebitabili all'uso improprio dei mezzi da parte del personale dell'Esercente.

La garanzia si intende resa presso le strutture dell'Esercente.

L'eventuale trasporto e recupero del mezzo al Concessionario o officina autorizzata del Fornitore avverrà a cura dello stesso, ovvero comporterà l'addebito di tutte le spese di trasferimento necessarie.

Qualora le anomalie od i malfunzionamenti derivino da problematiche di costruzione comuni a tutti i veicoli della fornitura, l'appaltatore si impegna ad apportare le modifiche su tutti i veicoli nel più breve tempo possibile, anche attraverso la ricerca delle soluzioni con le strutture di progettazione del costruttore.

L'appaltatore si impegna ad attuare gli interventi in garanzia entro il termine massimo di 2 giornate lavorative.

Il supero di tale periodo comporterà l'applicazione delle penali indicate in precedenza.

ART. 21 - CONTROLLI E VERIFICHE DELL'ENTE APPALTANTE

L'ente appaltante si riserva in relazione al contenuto del presente Capitolato con specifico riferimento a quanto disposto al precedente articolo 6), ogni attività di verifica e controllo sull'attività dell'aggiudicatario ed eventuali subappaltatori.

L'aggiudicatario prende atto ed accetta fin d'ora senza alcuna riserva che l'ente appaltante per il tramite di propri funzionari o tramite l'Alta Sorveglianza effettui controlli costanti e continui sulle modalità tecniche, metodologiche ed operative seguite sia nella fase di assunzione dei campioni, sia sulla fase di trasporto e conservazione dei campioni stessi sia infine sulle metodologie delle analisi.

L'aggiudicatario consente che l'ente appaltante, tramite i propri tecnici e l'Alta Sorveglianza - acceda al cantiere anche durante lo svolgimento delle operazioni con l'adozione delle appropriate misure di sicurezza (che comunque incombono all'aggiudicatario) e accedano alla relativa documentazione nonché consente fin d'ora l'accesso in qualsiasi momento al laboratorio ove saranno effettuate le analisi.

ART. 22 - RISERVATEZZA E DIRITTI SUI MATERIALI

Nello svolgimento dell'attività dovrà essere osservata la massima riservatezza su ogni informazione di cui, nel corso dello svolgimento dell'incarico, l'aggiudicatario venisse a conoscenza.

Inoltre l'aggiudicatario espressamente rinuncia fin d'ora a qualsiasi diritto per il materiale prodotto in base al presente atto, che rimane di esclusiva proprietà del committente che ne potrà disporre liberamente.

ART. 23 - SUBAPPALTI

L'aggiudicatario per lo svolgimento dell'appalto in oggetto potrà ricorrere al subappalto qualora abbia provveduto ad indicare nella propria offerta le attività che, nel rispetto dei limiti di legge, reputa di subappaltare a terzi.

Il ricorso al subappalto sarà oggetto di specifica e preventiva autorizzazione del committente ai sensi di legge.

ART. 24 - **RINVIO**

Per ogni altro aspetto contrattuale si fa rinvio al contratto ed all'offerta prodotta in sede di gara dall'aggiudicatario, alle disposizioni del Codice Civile, a quelle sopra richiamate nonché ad ogni altra disposizione legislativa o regolamentare vigente, comunitaria, nazionale e regionale, in quanto applicabile.

Trieste, li _____

Firma

_____